



Målinger af effekter af central blødgøring af drikkevand i husholdninger og industrier i Brøndby

Godskesen, Berit; Rygaard, Martin; von Bülow, Dorte

Publication date:
2018

Document Version
Version created as part of publication process; publisher's layout; not normally made publicly available

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Godskesen, B., Rygaard, M., & von Bülow, D. (2018). *Målinger af effekter af central blødgøring af drikkevand i husholdninger og industrier i Brøndby*. Abstract from Dansk Vand Konference 2018, Aarhus, Denmark.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Titel

Målinger af effekter af central blødgøring af drikkevand i husholdninger og industrier i Brøndby

Resumé (900 anslag)

I Danmark er forsyninger begyndt at indføre central blødgøring af drikkevand for at reducere generne (effekter) af hårdt vand i husholdninger og industrier. Der er tidligere udført analyser om samfundsøkonomi, miljø og kundeønsker, der viser forventede positive effekter af blødgøring i store dele af Danmark. I dette projekt efterprøves en række af de bagvedliggende antagelser ved reelle målinger i Brøndby. Vi har udført målinger før og efter blødgøring hos industrien (nyttevirkning af vandopvarmning, saltforbrug i ionbytteranlæg, udfældninger på toiletter, mm.) og i 30 private husholdninger (kalkudfældninger i elkedel, forbrug af vaskepulver, oplevede effekter, mm.). Resultaterne viser tydelige effekter af blødgøring. På konferencen præsenterer vi hvordan målingerne ændrer tidligere estimater af potentialet for central blødgøring af drikkevand samt vandkundernes oplevede effekter.

Abstract (3000 anslag)

Blødgøring af drikkevand forventes at have en markant positiv indflydelse på miljø og samfundsøkonomi i de dele af Danmark med temmelig hårdt til særdeles hårdt vand (>12 °dH) (Miljøstyrelsen (Rambøll) 2017; Godskesen et al. 2012; Naturstyrelsen (COWI) 2011). Danske vandkunder har udtrykt ønske om blødere vand for at opleve færre kalkudfældninger i fx husholdningsapparater og badeværelsesoverflader (Analyse Danmark 2015, 2013 og 2011, Modus Kommunikation 2013, 2012, 2011). Industrierne ønsker blødere vand primært for at opnå en bedre udnyttelse af deres varmtvands-systemer, samt et lavere forbrug af salt til decentrale ionbytteranlæg.

Effekterne af vandets hårdhed er tidligere estimeret i livscyklusvurdering (LCA) og samfundsøkonomiske analyser, som begge viser markante fordele ved at introducere central blødgøring i Hovedstadsområdet og andre områder med hårdt vand. Analyserne viser, at selvom central blødgøring af drikkevand kan medføre et øget forbrug af energi, sand og kemikalier på vandværket opvejes dette af effekter identificeret hos vandkunderne, f.eks. øget nyttevirkning ved vandopvarmning, mindre forbrug af afkalkningsmidler og vaskepulver samt en øget levetid af apparater, der opvarmer vand.

I september 2017 begyndte HOFOR at sende blødere vand ud i distributionsnettet i Brøndby. Beslutningen om at indføre central blødgøring var netop baseret på ovennævnte analyser (økonomi, miljø og kundeønsker). Vores projekt har målt en række effekter af vandets hårdhed hos private husholdninger og industrier før og efter introduktionen af blødere vand i Brøndby. Derved har vi grundlag for at kunne verificere de tidligere foretaget estimater.

Hos to industrier målte vi mængden af udfældninger i og nyttevirkning af varmtvandssystemer, der anvendes til at opvarme brugsvand. Det ses, at nyttevirkningen falder i takt med vandforbruget i perioden med hårdt vand, på grund af tilkalkning i varmtvandssystemet (Fig. 1). Foreløbige resultater viser, at tilkalkningen og nyttevirkningen påvirkes mindre efter introduktion af blødgjort vand. Hos industrierne

målte vi også mængden af kalkudfældninger på perlatorer og cisterner i de to perioder og ser en signifikant positiv forskel. Vi målte også på saltforbrug til ionbytteranlæg samt forbrug af rengøringsmidler. Desuden har vi spurgt driftsansvarlige om deres oplevelse i forhold til drift, økonomiske besparelser mm.

Hos de private målte vi på en række effekter påvirket af vandets hårdhed: afkalkning af elkedel, kaffemaskine, vaskemaskine, påfyldning af opvaskemaskine (salt og afspændingsmiddel), vaskemiddelforbrug, tid til at fjerne kalkudfældninger fra overflader samt oplevede effekter. I figur 2 ses det fx at forbrug af afkalkningsmiddel i kaffemaskine og elkedel er markant mindre for perioden med blødere vand.

På konferencen præsenteres resultater af reelle observationer af effekter hos vandkunder ved blødere vand.

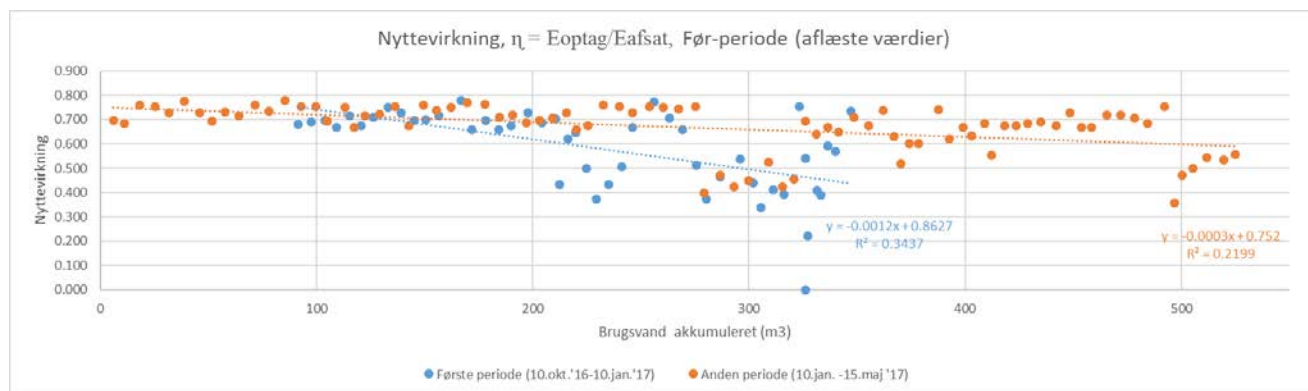
Forfatter, indlægsholdere (500 anslag)

Berit Godskesen, DTU Miljø, Postdoc, berg@env.dtu.dk

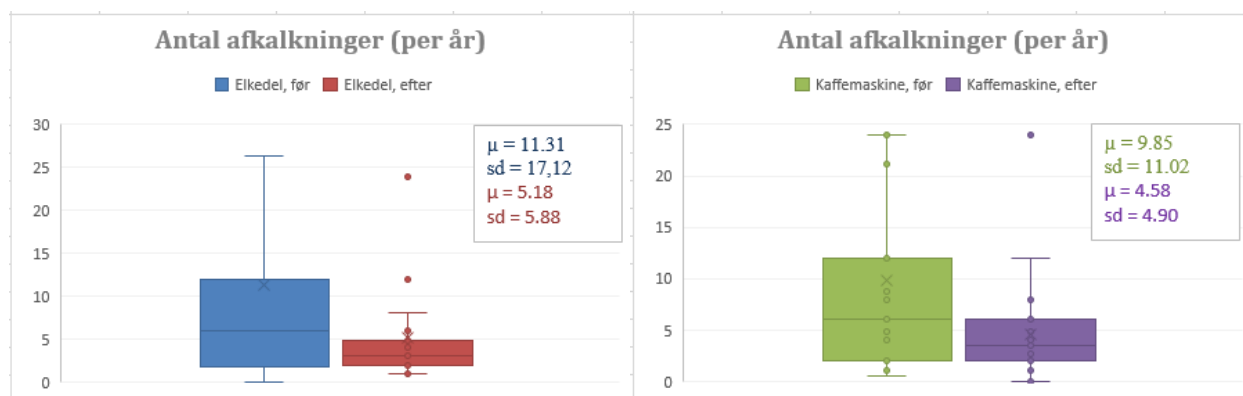
Martin Rygaard, DTU Miljø, Lektor, mryg@env.dtu.dk

Dorthe von Bülow, HOFOR, Projektleder, doby@hofor.dk

Figur/tabel & Referencer



Figur 1. Måling af nyttevirkning før indføring af blødgjort vand (η , energi optaget i brugsvand i forhold til energi afsat fra fjernvarmesystemet) afbilledet som funktion af volumen brugsvand på dage med produktion er beregnet ud fra dagslog på en industri i Brøndby. Energi er beregnet ud fra formelen $E = m C \Delta T$ for energi optaget i brugsvand under opvarmning og energi afsat fra fjernvarmesystemet. Målingen er foretaget over perioden 10. oktober 2016 – 15. maj 2017 opdelt ved en afkalkning foretaget den 10. januar 2017. De to perioder 10. oktober 2016 – 10. januar 2017 og 11. januar 2017 – 15. maj 2017 er vist som to serier.



Figur 2. Afkalkningsfrekvens for elkedel og kaffemaskine i Brøndby i perioden med det hårde vand (før) og med blødere vand (efter). Middelværdierne

Referencer

Analyse Danmark, oktober 2015. Undersøgelse om opfattelse og adfærd i forbindelse med kalk i vandet (Brøndby sammenholdt med udvalgte kommuner i Jylland). Udarbejdet for HOFOR.

Analyse Danmark, juni 2013. Undersøgelse af holdninger til vand i Brøndby Kommune. Udarbejdet for HOFOR.

Analyse Danmark, januar 2011. Københavns Energi. Panelundersøgelse om blødgøring af vand. Gennemført i Københavns Kommune.

Godskesen, B. et al., 2012. Life cycle assessment of central softening of very hard drinking water. *Journal of Environmental Management*, 105, pp.83–89.

Miljøstyrelsen (Rambøll), 2017. *BLØDT VAND I EN CIRKULÆR ØKONOMI*,

Modus Kommunikation, august 2013. Kvalitativ undersøgelse ang. central blødgøring af vand blandt erhvervskunder i Brøndby forsyningsområde.

Modus Kommunikation, august 2012. Sammenfatning af fem kundeundersøgelser ang. central blødgøring af vandet i Københavns Kommune.

Naturstyrelsen (COWI), 2011. *Central blødgøring af drikkevand*.